

Trabajo Fin de Grado

Análisis de coyuntura: Una previsión para el sector
agrario

Autor/es

Lucía Lorente Jordán

Director/es

Jesús Mur
Cristina Sarasa

Autor del trabajo: Lucía Lorente Jordán

Directores del trabajo: Jesús Mur y Cristina Sarasa

Titulación: Grado en Finanzas y Contabilidad

Este trabajo va a presentar un análisis del sector agrario en España y Aragón. Las series objetivo elegidas son el valor añadido bruto (VAB) y el empleo del sector agrario, los cuales informan sobre aspectos relevantes de la economía. El análisis se realizará a través de una serie de indicadores característicos que manifiestan diversos aspectos del sector analizado. Después, se conectarán mediante un modelo econométrico los indicadores con las dos series objetivo. Para ello, se estimará un modelo para cada serie objetivo así como para España y Aragón. A continuación, se predecirán los valores de las series objetivo para el año 2018. Y finalmente, se presentará un breve resumen con el panorama del sector para el periodo de predicción establecido.

This paper will present an analysis of the agricultural sector in Spain and Aragon. The analysis will be carried out through a series of characteristic indicators that show different aspects of the analysed sector. Afterwards, the indicators with two objective series will be connected by means of an econometric model. To this end, a model will be estimated for each target series as well as for Spain and Aragon. The target series chosen are gross added value and employment in the agricultural sector, which provide information on relevant aspects of the economy. The values of the target series for 2018 will then be predicted. And finally, a brief summary will be presented with the sector outlook for the established prediction time.

ÍNDICE

| | |
|--|--------------------------------------|
| 1. INTRODUCCIÓN | 5 |
| 2. EL SECTOR AGRARIO | 6 |
| 2.1. COYUNTURA AGRARIA EN ESPAÑA..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| 2.2. COYUNTURA AGRARIA EN ARAGÓN | 11 |
| 3. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES Y DE LA SERIE OBJETIVO | 14 |
| 4. METODOLOGÍA | 15 |
| 4.1. IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE MODELOS ECONOMÉTRICOS..... | 15 |
| 4.2. ESTIMACIÓN DEL MODELO DE MCO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5. PROYECTO DE PREDICCIÓN | 18 |
| 5.1. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES..... | 18 |
| 5.2. ANÁLISIS DE LAS SERIES OBJETIVO | ¡Error! Marcador no definido. |
| 5.3. RESULTADOS DEL PROYECTO | 20 |
| 6. CONCLUSIONES | 24 |
| 7. WEBGRAFIA | 26 |
| 8. ANEXO ESTADÍSTICO | ¡Error! Marcador no definido. |

1. INTRODUCCIÓN

Este trabajo se fundamenta en el análisis de la coyuntura económica del sector agrario tanto de España como de Aragón.

El principal objetivo de este trabajo es el de predecir los datos correspondientes a las dos series objetivo escogidas para el año 2018. Por otra parte, en paralelo vamos a analizar la coyuntura económica del sector agrario su importancia respecto al agregado nacional y regional.

La serie objetivo utilizada será el valor añadido bruto (VAB), correspondiente al sector de estudio, es decir, al sector agrario.

Con el uso de esta serie, más un conjunto de indicadores que reflejan la factible evolución del sector agrario, se llegará a un método mediante el cual se estimarán los datos necesarios de predicción para el ejercicio de 2018.

La serie objetivo utilizada refleja un aspecto relevante de la economía como es el valor añadido generado en un periodo de tiempo.

La predicción de los valores de la serie objetivo, se llevará a cabo mediante un análisis econométrico utilizando distintas herramientas empleadas en el grado de Finanzas y Contabilidad.

Así pues, el trabajo aquí expuesto, está distribuido en varios apartados. En primer lugar se realizará un análisis del sector agrario. Para ello se analizarán datos desde 1990 hasta 2017 tanto nacionales como de Aragón, a través de los indicadores que reflejarán la evolución del sector.

A continuación, se incluye un apartado con la metodología utilizada para realizar el análisis de las series utilizadas, y el proceso hasta llegar a la obtención de la predicción de los valores para el año 2018. Este apartado contiene un análisis de las series manejadas, los contrastes desarrollados para caracterizar las series, el procedimiento para llevar a cabo la identificación y estimación de los modelos de las series utilizadas, y por último, la estimación de los modelos de mínimos cuadrados ordinarios, donde se conectará la serie objetivo con las series de indicadores a partir de los cuales se obtendrán las predicciones.

El quinto apartado está dedicado al ejercicio de predicción, donde se mostrarán los resultados finales obtenidos para el año 2018.

2. EL SECTOR AGRARIO

El término **agrario** proviene del latín “*Agrarius*” y su significado está relacionado con el campo, la cría de animales y con el cultivo de plantas.

Como es bien conocido, la economía está conformada por tres sectores: el sector primario, el sector secundario y el sector terciario o de servicios; la agricultura forma parte del primario. El sector agrario es el sector de mayor porcentaje ocupacional en el mundo, pues absorbe más del 40% de la población activa total. Por otra parte, en los procesos de desarrollo se produce habitualmente una fuerte **desagrarización** de la economía, lo que lleva a la pérdida de peso de este sector a favor de la industria (sector secundario) y los servicios (sector terciario).

En cualquier caso, la agricultura desempeña un papel fundamental en la economía. Por un lado, contribuye a financiar la acumulación de capital en la industria, a través del ahorro agrario, así como a la salvaguardia de las divisas necesarias para la importación tanto de bienes intermedios como de capital. También suministra mano de obra a las actividades no agrarias, reasignando población activa a sectores en expansión. Además, diversifica e incrementa la oferta de productos agrarios, de manera que asegura el abastecimiento alimentario para toda la población. Por último, ayuda a la expansión del mercado interno.

La estructura de las explotaciones agrarias en España se puede analizar mediante el denominado “Censo Agrario”, estudio que se realiza cada diez años. Una explotación agraria es una unidad técnico-económica gestionada por un empresario, de la cual se obtienen productos agrarios.

El sector agrario español se caracteriza por una marcada dualidad. Por una parte, integra un gran número de pequeñas explotaciones de muy reducida dimensión denominados **minifundios** (el 78.5% de las explotaciones tienen menos de 10 Has. y suponen tan solo el 11.2% de la SAU¹); mientras que, por otra parte, hay un reducido grupo de grandes explotaciones, los llamados **latifundios**, que absorben la mayor parte

¹La **SAU** es la *Superficie Agrícola Utilizada*.

de la superficie útil (las explotaciones de más de 50 Has. suponen el 6% del total de explotaciones y aglutinan el 67.8% de la SAU).

Además el sector agrario posee características especiales que lo diferencian de cualquier otro sector. Estos factores son, según la Fundación Estatal para la Prevención de Riesgos Laborales del 2012 (“FPRL”) y la Unión General de Trabajadores de Aragón en 2010 (“UGT-Aragón”) los siguientes:

- Su estructura empresarial está conformada en su mayoría por Pymes y Micropymes;
- Muestra una gran diversidad de actividades tanto agrícolas como ganaderas y forestales lo que conlleva una atención y un trabajo cada vez mayor.
- La urgencia y temporalidad de muchas de sus tareas hace que sea necesaria el aumento de mano de obra. La contratación laboral habitualmente es de corta duración;
- La irregularidad de sus jornadas está marcada por actividades de intenso esfuerzo físico en posiciones incómodas, al aire libre, con maquinaria a veces pesada y con un intenso consumo de productos químicos que se incorporan a la actividad agraria
- Los sistemas de seguridad suelen ser bastante ineficientes.
- La comprensión lingüística entre empleados y empleadores debido al amplio abanico de nacionalidades, a veces, se convierte en un problema.

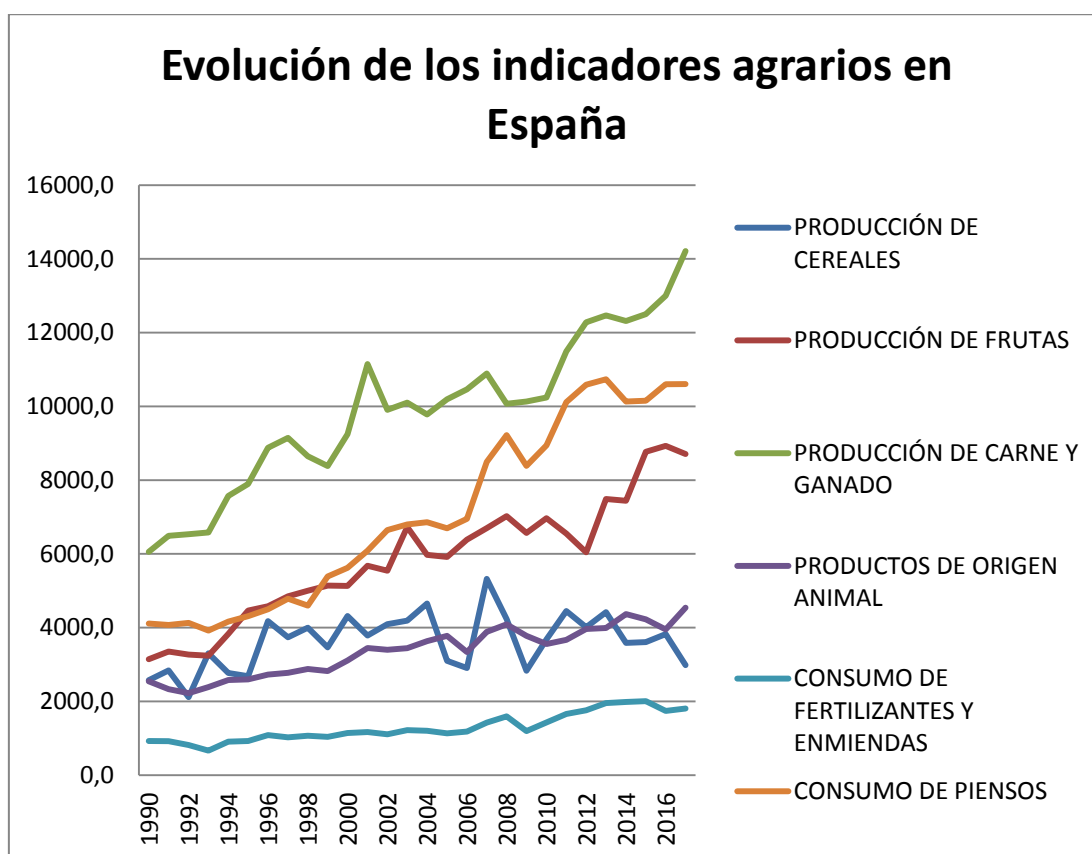
2.1. EL SECTOR AGRARIO ESPAÑOL

Para analizar la evolución del sector agrario vamos a utilizar datos comprendidos entre los años 1990 a 2017 extraídos del Instituto Nacional de Estadística (INE) o del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST).

Tal como se aprecia en el Gráfico 1 (el detalle anual aparece en la Tabla 1), la mayoría de los indicadores agrarios españoles de actividad han experimentado fuertes aumentos.

La producción de carne y ganado (PCG) es el indicador que mayor incremento posee en todo el recorrido histórico estudiado. Ha pasado de 6.0543 millones de € en 1990 a 14.212,4 millones de € en 2017, siendo este un incremento de 134,75% es decir, más del doble de su valor inicial.

Gráfico 1: Evolución de los indicadores agrarios en España



A continuación, con valores muy próximos entre sí, encontramos el consumo de piensos (CP) y la producción de frutas (PF). Sus valores iniciales fueron muy dispares al igual que lo son sus datos más actuales en comparación. A pesar de eso, su evolución apenas difiere un 20% entre sí. En concreto, el incremento durante estos años del consumo de piensos (CP) ha sido de un 157.92% y el de la producción de frutas (PF) de un 177.18%.

La producción de cereales (PC) y los productos de origen animal (POA) han seguido una evolución muy similar. Ambas variables partían de datos casi idénticos (la producción de cereales en 2.574,8 millones de € y los productos de origen animal en 2.545,7 millones de €). Sin embargo, los datos que observamos en 2017, se han distanciado. En primer lugar, la producción de cereales (PC), con un dato de 2.983,6 millones de € en 2017, ha sufrido una evolución irregular, con repuntes y caídas inesperadas, lo que ha ocasionado que finalmente llegase a incrementar su valor solo un 15.88%. Por su parte, los productos de origen animal (POA), a pesar de haber tenido una evolución más lenta, registran un crecimiento ha sido firme y constante, con un incremento final del 78.47%, hasta alcanzar los 4543,3 millones de € en 2017.

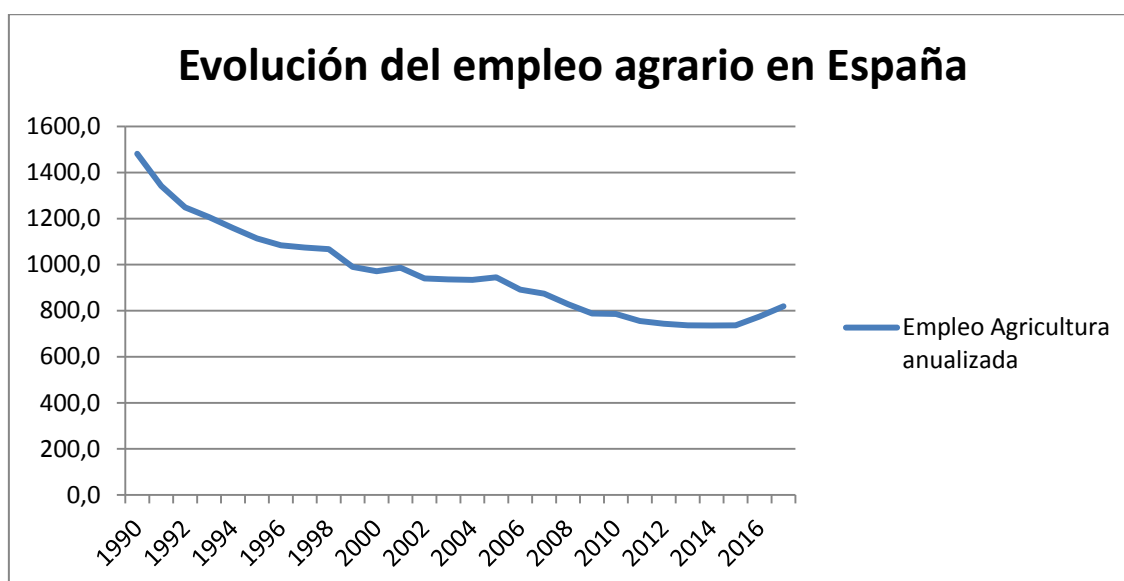
Finalmente, el consumo de fertilizantes y enmiendas (CFE) casi-duplica su valor en las tres décadas. Dicho indicador pasó de 926.1 millones de €, en 1990, a 1.806,2 millones de € en 2017, por lo que su incremento ha pasado a ser del 95%.

Tabla 1: Evolución española de los seis indicadores agrarios, durante 1990-2017

| | PRODUCCIÓN DE CEREALES | PRODUCCIÓN DE FRUTAS | PRODUCCIÓN DE CARNE Y GANADO | PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL | CONSUMO DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS | CONSUMO DE PIENSOS |
|-------------|------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1990 | 2574,8 | 3142,4 | 6054,3 | 2545,7 | 926,1 | 4112,0 |
| 1991 | 2841,3 | 3350,1 | 6490,9 | 2330,4 | 923,0 | 4072,4 |
| 1992 | 2115,5 | 3269,1 | 6534,7 | 2224,2 | 815,9 | 4128,9 |
| 1993 | 3305,6 | 3237,8 | 6582,6 | 2386,2 | 665,3 | 3919,1 |
| 1994 | 2769,9 | 3831,3 | 7568,8 | 2580,2 | 910,2 | 4164,0 |
| 1995 | 2682,5 | 4464,8 | 7898,5 | 2595,9 | 924,7 | 4310,9 |
| 1996 | 4177,5 | 4581,1 | 8878,8 | 2727,5 | 1087,4 | 4498,2 |
| 1997 | 3740,3 | 4847,2 | 9146,5 | 2776,7 | 1026,1 | 4782,1 |
| 1998 | 3999,6 | 5000,9 | 8646,7 | 2879,5 | 1070,8 | 4597,8 |
| 1999 | 3464,3 | 5141,7 | 8382,4 | 2823,4 | 1038,0 | 5386,4 |
| 2000 | 4316,4 | 5131,4 | 9244,2 | 3110,9 | 1144,3 | 5623,2 |
| 2001 | 3786,1 | 5678,4 | 11149,5 | 3446,6 | 1169,5 | 6085,2 |
| 2002 | 4093,4 | 5544,4 | 9907,9 | 3399,0 | 1109,2 | 6647,9 |
| 2003 | 4190,6 | 6728,4 | 10103,5 | 3444,3 | 1220,0 | 6796,5 |
| 2004 | 4652,8 | 5974,5 | 9781,8 | 3633,2 | 1203,5 | 6857,1 |
| 2005 | 3101,1 | 5915,5 | 10191,0 | 3776,5 | 1132,9 | 6693,2 |
| 2006 | 2906,7 | 6385,4 | 10462,5 | 3337,5 | 1180,2 | 6950,8 |
| 2007 | 5322,2 | 6699,5 | 10891,0 | 3886,0 | 1425,6 | 8496,2 |
| 2008 | 4234,7 | 7025,2 | 10071,7 | 4089,9 | 1595,1 | 9220,9 |
| 2009 | 2832,5 | 6568,2 | 10132,1 | 3779,3 | 1193,0 | 8388,1 |
| 2010 | 3679,6 | 6967,3 | 10241,5 | 3555,9 | 1428,1 | 8943,6 |
| 2011 | 4449,2 | 6552,4 | 11490,8 | 3669,2 | 1658,9 | 10115,6 |
| 2012 | 4011,1 | 6045,0 | 12281,3 | 3963,8 | 1760,7 | 10588,1 |
| 2013 | 4421,6 | 7487,2 | 12468,3 | 3989,4 | 1952,1 | 10733,3 |
| 2014 | 3586,9 | 7442,0 | 12314,6 | 4366,8 | 1984,3 | 10132,6 |
| 2015 | 3607,4 | 8770,4 | 12501,9 | 4225,4 | 2004,8 | 10155,0 |
| 2016 | 3823,7 | 8927,4 | 13002,3 | 3948,7 | 1743,4 | 10601,7 |
| 2017 | 2983,6 | 8710,2 | 14212,4 | 4543,3 | 1806,2 | 10605,6 |

Por su parte, el empleo en el sector agrario ha descendido de forma dramática. El dato de empleo del año 1990 era de 1482 miles de personas para reducirse hasta las 819,5 miles de personas, a pesar del pequeño repunte del año 2016. La caída acumulada durante estas décadas asciende al 44.7%.

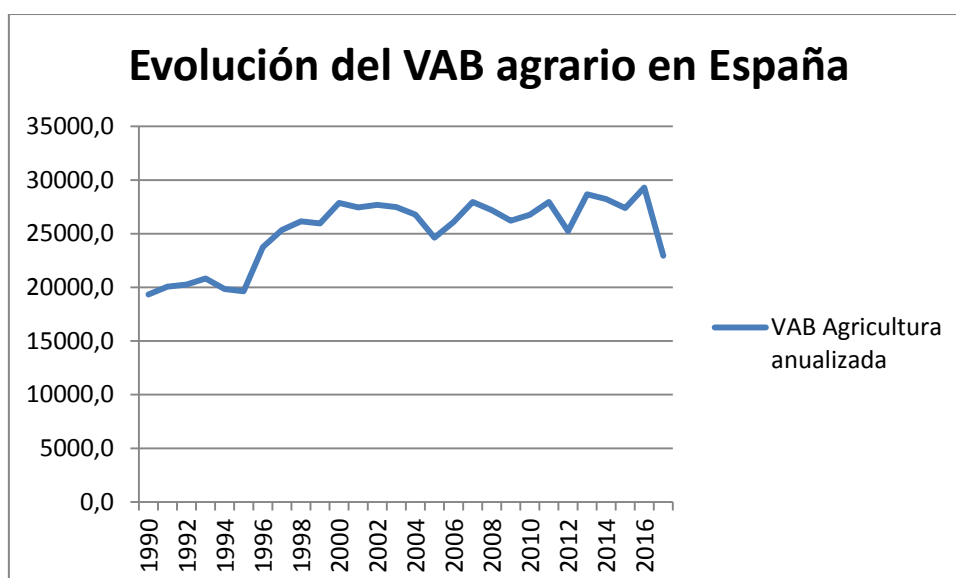
Gráfico 2: Evolución del empleo agrario en España



Sin embargo, el valor añadido bruto (VAB) de España ha experimentado un crecimiento espectacular, pasando de 5295,9 millones de euros en 1990 a 27.727.8 en 2017. Durante todo este periodo, la evolución de la serie es marcadamente irregular en el gráfico 3.

También destacan, las caídas que se produjeron en 2005, 2012 y, la más reciente, en 2017. Nuestro objetivo, como se recordará, es predecir qué va a ocurrir en 2018.

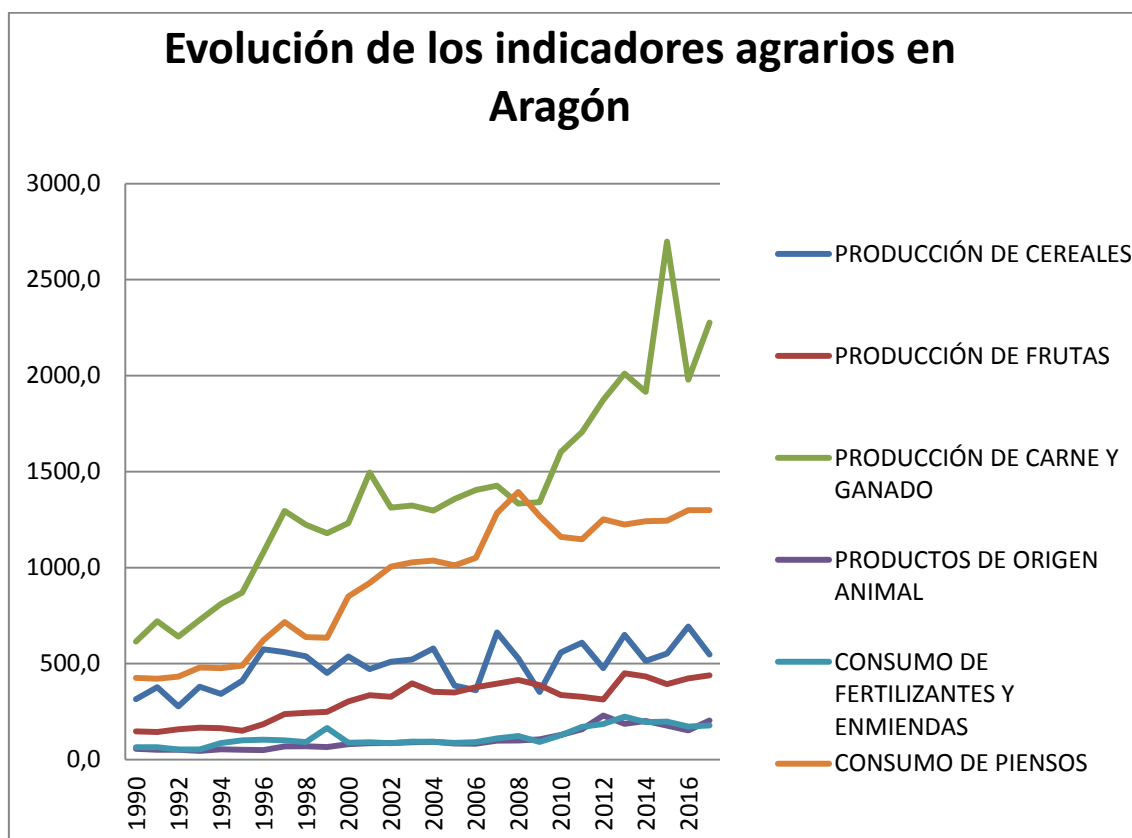
Gráfico 3: Evolución del VAB agrario en España



2.2. EL SECTOR AGRARIO ARAGONÉS

El sector agrario aragonés ha evolucionado de forma similar a como lo ha hecho la media nacional, tal como se aprecia en la Tabla 2 y en el Gráfico 4.

Gráfico 4: Evolución de los indicadores agrarios en Aragón



Por una parte, en el caso de Aragón, destacan la producción de carne y ganado (PCG) junto al consumo de piensos (CP). Estos llegan a cruzar su evolución de forma puntual entre 2007 y 2009 como puede apreciarse en el Gráfico 4, para proseguir cada uno después su propia trayectoria.

La producción de cereales (PC) ha evolucionado de forma paralela a la producción de frutas (PF) durante casi todas esas cuatro décadas aunque, desde 2004, la producción de cereales experimenta variaciones muy bruscas.

Finalmente, un aspecto curioso en la evolución del sector agrario regional viene dado por los dos últimos indicadores, como son los productos de origen animal (POA) y el consumo de fertilizantes y enmiendas (CFE). Ambos coinciden básicamente durante buena parte del periodo de estudio, salvo en el intervalo de 1998 a 2000, cuando el

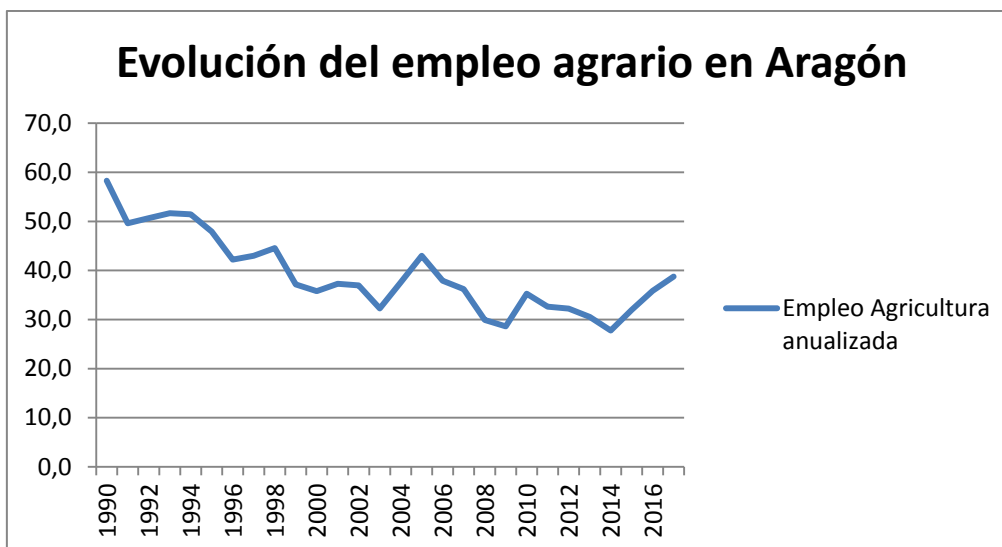
consumo de fertilizantes y enmiendas (CFE) experimenta una fuerte aceleración. El incremento producido en 1999 es de 164,5 millones de euros, que solo fue superado en 2013 por 224 millones de euros.

Tabla 2: Evolución aragonesa de los seis indicadores agrarios, durante 1990-2017

| | PRODUCCIÓN DE CEREALES | PRODUCCIÓN DE FRUTAS | PRODUCCIÓN DE CARNE Y GANADO | PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL | CONSUMO DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS | CONSUMO DE PIENSOS |
|-------------|------------------------|----------------------|------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------|
| 1990 | 315,1 | 147,6 | 615,3 | 56,7 | 65,1 | 425,6 |
| 1991 | 377,1 | 143,7 | 720,5 | 51,7 | 65,1 | 421,2 |
| 1992 | 277,6 | 158,3 | 641,2 | 51,3 | 52,8 | 432,3 |
| 1993 | 380,2 | 166,6 | 727,6 | 45,9 | 52,8 | 479,9 |
| 1994 | 342,5 | 164,1 | 811,3 | 53,7 | 86,7 | 477,0 |
| 1995 | 411,1 | 150,3 | 870,5 | 51,6 | 100,7 | 489,8 |
| 1996 | 574,7 | 184,9 | 1079,1 | 49,9 | 103,8 | 621,4 |
| 1997 | 560,2 | 237,2 | 1295,4 | 69,1 | 100,6 | 716,4 |
| 1998 | 538,2 | 244,0 | 1223,7 | 70,2 | 91,7 | 638,0 |
| 1999 | 451,3 | 249,4 | 1179,2 | 65,6 | 164,5 | 634,9 |
| 2000 | 537,3 | 303,3 | 1232,0 | 80,6 | 88,5 | 850,3 |
| 2001 | 471,3 | 335,6 | 1495,7 | 85,3 | 90,4 | 920,2 |
| 2002 | 509,5 | 327,7 | 1312,9 | 86,5 | 85,8 | 1005,2 |
| 2003 | 521,6 | 397,7 | 1323,8 | 90,3 | 94,4 | 1027,7 |
| 2004 | 579,2 | 353,1 | 1297,1 | 93,1 | 93,1 | 1036,9 |
| 2005 | 386,0 | 349,6 | 1357,5 | 83,6 | 87,6 | 1012,1 |
| 2006 | 361,8 | 377,4 | 1404,8 | 82,8 | 91,3 | 1051,1 |
| 2007 | 662,5 | 396,0 | 1427,1 | 98,6 | 110,3 | 1284,7 |
| 2008 | 527,1 | 415,2 | 1333,3 | 99,7 | 123,4 | 1394,3 |
| 2009 | 352,6 | 388,2 | 1340,8 | 105,4 | 92,3 | 1268,4 |
| 2010 | 558,0 | 336,5 | 1603,2 | 128,9 | 127,0 | 1159,8 |
| 2011 | 608,9 | 327,5 | 1706,2 | 157,9 | 170,4 | 1147,9 |
| 2012 | 477,0 | 313,2 | 1874,0 | 230,2 | 186,0 | 1252,3 |
| 2013 | 650,0 | 449,7 | 2010,4 | 186,5 | 224,0 | 1224,8 |
| 2014 | 514,3 | 433,6 | 1915,3 | 201,2 | 195,8 | 1241,6 |
| 2015 | 552,2 | 393,1 | 2698,5 | 177,1 | 197,8 | 1244,3 |
| 2016 | 693,4 | 423,6 | 1979,0 | 152,2 | 172,0 | 1299,1 |
| 2017 | 547,4 | 439,0 | 2276,1 | 204,2 | 178,2 | 1299,6 |

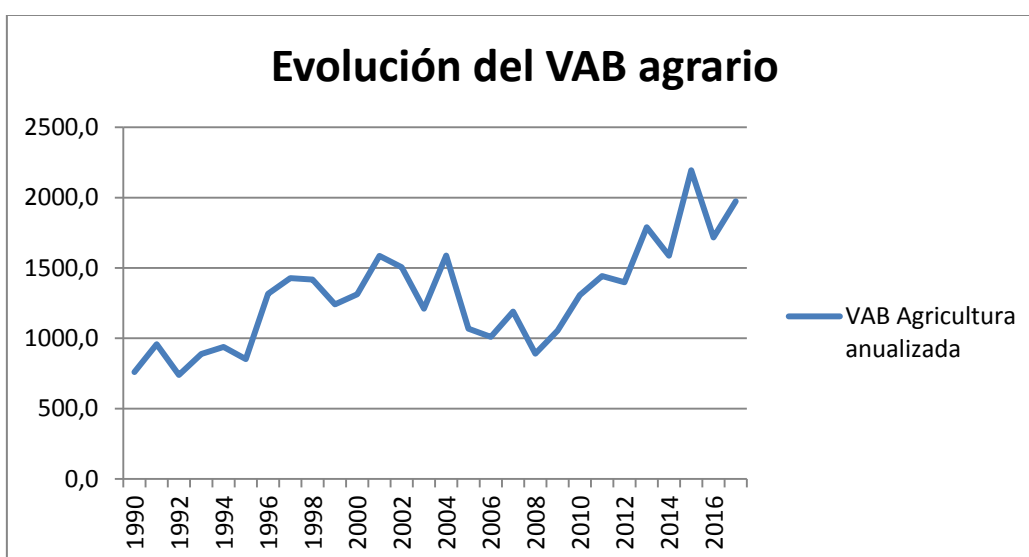
Respecto al empleo agrario en Aragón, destaca nuevamente la constante pérdida de efectivos. Esta caída se interrumpe en algunos años, de manera puntual. A pesar de ello, en 2005 aparece un repunte destacable, seguido de uno mucho menor en 2010. Por otra parte, la bajada más importante ocurrió en 2014. Sin embargo, 2017 cerró el año con una subida del 33,45%.

Gráfico 5: Evolución del empleo agrario en Aragón



También cabe destacar que la serie temporal a analizar, el valor añadido bruto (VAB) ha experimentado un ascenso sostenido en el tiempo. Especialmente en 2008, año de inicio de la última crisis inmobiliaria y financiera. También puede observarse que, aunque el ascenso es constante en el tiempo, aparecen fuertes irregularidades. Una de las más importantes se produce en el año 1997 además de la de 2008.

Gráfico 6: Evolución del VAB agrario en Aragón



3. DESCRIPCIÓN DE LOS INDICADORES Y DE LA SERIE OBJETIVO

El objetivo principal de este trabajo es analizar la evolución del sector agrario en media nacional y regional. La variable objetivo con la que trabajaremos será el VAB generado por cada sector y el fin último del trabajo es obtener predicciones para el año 2018. Para avanzar en esta dirección, nos apoyaremos en un conjunto de indicadores de actividad directamente relacionados con el sector, para examinar cómo se han comportado en el pasado, con respecto a la variable objetivo, y poder hacer pronósticos sobre su posible evolución a medio plazo.

En la Tabla 3 aparece el listado de siete indicadores seleccionados, sus unidades de medida, frecuencia y periodo muestral, junto con la serie objetivo a analizar en el trabajo.

Tabla 3: Indicadores agrarios y serie temporal para España y Aragón

| INDICADORES AGRARIOS | | | | |
|--------------------------------------|-------------|-------------------|------------|------------------|
| CONCEPTO | ABREVIATURA | UNIDADES | FRECUENCIA | PERIODO MUESTRAL |
| PRODUCCIÓN DE CEREALES | PC | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| PRODUCCIÓN DE FRUTAS | PF | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| PRODUCCIÓN DE CARNE Y GANADO | PCG | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| PRODUCTOS DE ORIGEN ANIMAL | POA | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| CONSUMO DE FERTILIZANTES Y ENMIENDAS | CFE | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| CONSUMO DE PIENSOS | CP | Millones de € | ANUAL | 1990-2017 |
| EMPLEO | EPA | Miles de personas | ANUAL | 1990-2017 |
| SERIE TEMPORAL | | | | |
| CONCEPTO | ABREVIATURA | UNIDADES | FRECUENCIA | PERIODO MUESTRAL |
| VALOR AÑADIDO BRUTO | VAB | Miles de € | ANUAL | 1990-2017 |

En la tabla 4 “Análisis de España”, se puede observar como la producción de cereales (PC) posee un valor medio muy próximo al mínimo, al igual que el empleo y la producción de carne y ganado (PCG). Sin embargo, la producción de frutas (PF) y el VAB sitúan su media en el intermedio de los valores mínimo y máximo. Por otra parte, el empleo sigue siendo la variable con menor varianza.

Tabla 4. Análisis de España

| | Media | Varianza | Mínimo | Máximo |
|---------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| PC | 3.631,10 | 551.474,31 | 2.115,50 | 5.322,20 |
| PF | 5.836,40 | 2.755.654,65 | 3.142,40 | 8.927,40 |
| PCG | 9.879,73 | 4.551.991,88 | 6.054,30 | 14.212,40 |
| POA | 3.358,41 | 449.205,07 | 2.224,20 | 4.543,30 |
| CFE | 1.289,26 | 144.467,05 | 665,30 | 2.004,80 |
| CP | 7.057,37 | 6.204.809,39 | 3.919,10 | 10.733,30 |
| EMPLEO | 962,52 | 38.955,86 | 735,85 | 1.481,96 |

En la tabla 5 “Análisis de Aragón”, la producción de frutas (PF) posee una media situada muy próxima a su valor máximo, al igual que el VAB, sin embargo , el valor medio del empleo se sitúa más cercano al valor mínimo. El empleo además posee la menor varianza de todas.

Tabla 5. Análisis de Aragón

| | Media | Varianza | Mínimo | Máximo |
|---------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|
| PC | 490,65 | 12.119,86 | 277,60 | 693,40 |
| PF | 307,37 | 10.619,07 | 143,70 | 449,70 |
| PCG | 1.383,98 | 251.017,15 | 615,30 | 2.698,48 |
| POA | 103,91 | 2.925,99 | 45,90 | 230,20 |
| CFE | 117,57 | 2.319,41 | 52,80 | 224,00 |
| CP | 930,60 | 109.109,65 | 421,20 | 1.394,32 |
| EMPLEO | 39,18 | 63,42 | 27,75 | 58,28 |

4. METODOLOGÍA

4.1. IDENTIFICACIÓN Y ESPECIFICACIÓN DE MODELOS ECONOMETRICOS

En esta fase del estudio, se procederá con la identificación y estimación del modelo autorregresivo integrado de media móvil también conocido como ARIMA (*auto regressive integrated moving average*, de su acrónimo en inglés) más adecuado para los indicadores del sector agrario seleccionados en la sección anterior.

La hipótesis de trabajo es que cada serie viene determinada por un proceso estocástico ARIMA como el siguiente:

$$y_t \sim \text{ARIMA}(p; d; q)$$

$$w_t = \delta + \phi_1 w_{t-1} + \phi_2 w_{t-2} + \dots + \phi_p w_{t-p} + \mu_t - \theta_1 \mu_{t-1} - \theta_2 \mu_{t-2} - \dots - \theta_q \mu_{t-q}$$

$$w_t = [1-L]^d y_t = \Delta^d y_t; \mu_t \sim iid(0; \sigma^2)$$

Para empezar se comenzará por analizar el supuesto de estacionariedad, mediante el contraste de Dickey-Fuller. Este contraste busca raíces unitarias en la estructura de la serie temporal. Se trata pues, de un contraste que hay que aplicar de forma secuencial hasta alcanzar el resultado final. El estadístico utilizado para el contraste es τ_ϕ . Para un nivel de significación ε se aceptará la hipótesis nula de que la serie tiene al menos una raíz unitaria, si τ_ϕ es mayor que τ_ε , lo que significará que se ha encontrado al menos una raíz unitaria en la serie; es decir, la serie no es estacionaria.

Una vez asegurado el número de diferencias necesarias para cada serie, se estudiará el correlograma de la serie diferenciada para así identificar el tipo de proceso estocástico al que se adscribe.

Si es un proceso de medias móviles o MA de orden q , en la función de autocorrelación encontraremos un corte brusco coincidiendo, aproximadamente, con el orden q , mientras que en la función de autocorrelación parcial observaremos decrecimiento de forma regular.

Si se trata de un proceso autorregresivo o AR de orden p , en la función de autocorrelación observaremos decrecimiento regular y en la función de autocorrelación parcial un corte brusco en torno al orden p .

Por último, si es un proceso ARMA (p, q) en la función de autocorrelación observaremos un comportamiento similar al AR (p) y en la función de autocorrelación parcial uno similar al MA (q) .

Una vez estimado y chequeado el modelo, se llevará a cabo la predicción de los valores de las series de los indicadores. Hay que recordar que la información muestral finaliza en 2017 y se quiere generar predicciones para el año 2018 (ver Tabla 3).

Por último, una vez obtenidas las predicciones de todos los indicadores, los datos obtenidos se utilizarán para predecir el comportamiento de las variables objetivo mediante un modelo de regresión lineal (MLR). Esto permitirá observar si los indicadores son suficientes para explicar o no las series objetivo, y tienen capacidad

para predecir su comportamiento futuro. Los datos se van a procesar por el método de los mínimos cuadrados ordinarios (MCO).

Como medida de análisis, se recurrirá al coeficiente de determinación (R^2). Este coeficiente es una medida de bondad del ajuste comúnmente utilizada, que mide la proporción de la variación de la variable endógena que viene explicada por las variables del modelo. Dicho coeficiente se encuentra acotado entre 0 y 1, de modo que si el R^2 es igual a 1 el ajuste es perfecto y si es próximo a 0 el ajuste es muy deficiente. A efectos de comparación entre modelos es más recomendable utilizar el coeficiente de determinación corregido que incorpora un efecto de penalización en función del número de regresores que ha sido necesario incorporar a la ecuación.

5. PREDICCIÓN DEL VAB DEL SECTOR AGRARIO.

En los siguientes apartados se mostrarán los resultados obtenidos para la construcción del modelo econométrico de predicción que buscamos, siguiendo los pasos detallados en el apartado anterior de metodología.

5.1. ANÁLISIS DE LOS INDICADORES

Los Gráficos originales de todas las series han sido incluidos en el apartado 2 (Gráfico 1 a Gráfico 6). Todas las series dan muestras evidentes de no estacionariedad, que corroboramos mediante el contraste de Dickey-Fuller aparece en las Tablas 6 y 7 para el caso de Aragón y España respectivamente.

En las tablas 6. y 7 aparecen los resultados de la aplicación del contraste de Dickey-Fuller para Aragón y España respectivamente. Como se ha comentado anteriormente, este contraste busca el número de raíces unitarias en la estructura de cada serie temporal. Así pues, en la primera columna se puede ver el indicador para el que estamos analizando el número de diferencias, en las dos columnas siguientes la hipótesis nula y alternativa contrastada en cada caso y por último el resultado del test indicando el número de diferencias aplicadas a la serie para convertirla en estacionaria. Para cada indicador se muestran dos valores, el primero es el estadístico del contraste y el segundo el p-valor.

TABLA 6. Contraste de Dickey-Fuller para Aragón

| INDICADOR AGRARIO | 0/1 | 1/2 | CONCLUSION |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------|
| PC | -2,6433 0,0843 | -7,7032 0,0000 | d=1 |
| PF | -2,2260 0,4579 | -5,6304 0,0001 | d=1 |
| PCG | -3,3293 0,0615 | -9,8207 0,0000 | d=1 |
| POA | 2,3845 1,0000 | -7,3450 0,0000 | d=1 |
| CFE | -2,5324 0,3114 | -6,4622 0,0000 | d=1 |
| CP | -1,7134 0,7456 | -5,1725 0,0000 | d=1 |
| EMPLEO | -2,3485 0,3963 | -4,9064 0,0000 | d=1 |

TABLA 7. Contraste de Dickey-Fuller para España

| INDICADOR AGRARIO | 0/1 | 1/2 | CONCLUSION |
|--------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| PC | -3,3324 0,0610 | -5,1308 0,0000 | d=1 |
| PF | -3,0906 0,1278 | -7,2996 0,0000 | d=1 |
| PCG | -1,3336 0,8794 | -4,2784 0,0000 | d=1 |
| POA | -1,1893 0,6815 | -6,4919 0,0000 | d=1 |
| CFE | -3,2282 0,0995 | -5,8707 0,0000 | d=1 |
| CP | -2,2402 0,4665 | -5,4392 0,0000 | d=1 |
| EMPLEO | -2,9956 0,1510 | -4,2456 0,0027 | d=1 |

El resultado de la modelización de procesos ARIMA que se ha llevado a cabo con el programa Gretl se muestra en la tabla 8 para los indicadores de Aragón y en la tabla 9 para los indicadores de España.

Los correlogramas y correlogramas parciales de los indicadores se han incluido en el Anexo estadístico del trabajo. En base a la información de estos correlogramas, hemos especificado los modelos ARIMA que se estiman a continuación.

En las tablas se puede observar el indicador analizado (en la primera columna); a continuación el tipo de modelo, en la segunda columna; y por último, en la tercera columna, la ecuación del modelo que se ha obtenido como resultado del análisis de cada serie.

TABLA 8. Modelos ARIMA para los indicadores de Aragón

| INDICADOR AGRARIO | MODELO | ECUACIÓN ESTIMADA |
|-------------------|--------------|--|
| PC | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 8,6037 + U_t$ |
| PF | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 0,7926 + U_t$ |
| PCG | ARIMA(1,1,1) | $\Delta Y_t = 60,3757 - 0,3645\Delta Y_{t-1} - 0,3216U_{t-1} + U_t$ |
| POA | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 5,4626 + U_t$ |
| CFE | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 4,1899 + U_t$ |
| CP | ARIMA(2,1,2) | $\Delta Y_t = 33,0751 + 0,3524\Delta Y_{t-1} - 0,5099\Delta Y_{t-2} - 0,1324U_{t-1} + U_t$ |
| EMPLEO | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = -0,7234 + U_t$ |

TABLA 9. Modelos ARIMA para los indicadores de España

| INDICADOR AGRARIO | MODELO | ECUACIÓN ESTIMADA |
|-------------------|--------------|--|
| PC | ARIMA(2,1,2) | $\Delta Y_t = 20,5101 - 0,3761\Delta Y_{t-1} - 0,5809\Delta Y_{t-2} - 1,2515U_{t-1} + U_{t-2} + U_t$ |
| PF | ARIMA(1,1,1) | $\Delta Y_t = 195,7120 + 0,4325\Delta Y_{t-1} - U_{t-1} + U_t$ |
| PCG | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 302,1520 + U_t$ |
| POA | ARIMA(0,1,2) | $\Delta Y_t = 77,9569 - 0,4560\Delta Y_{t-2} - 0,5440U_{t-1} + U_t$ |
| CFE | ARIMA(0,1,0) | $\Delta Y_t = 32,5963 + U_t$ |
| CP | ARIMA(2,1,1) | $\Delta Y_t = 326,8750 + 0,1943\Delta Y_{t-1} - 0,4718\Delta Y_{t-2} - 0,1208U_{t-1} + U_t$ |
| EMPLEO | ARIMA(1,1,1) | $\Delta Y_t = -30,4816 + 0,9139\Delta Y_{t-1} - 0,4037U_{t-1} + U_t$ |

5.3. RESULTADOS DEL PROYECTO

Mediante un modelo de regresión lineal, se combinan las series de los indicadores con la serie objetivo para predecir los valores del año 2018.

En la tabla 10 aparece la serie objetivo para la cual se ha creado el modelo de mínimos cuadrados ordinarios (MCO), en la siguiente columna figura la ecuación del modelo y por último el coeficiente de determinación (R^2) como medida de bondad de ajuste de los modelos propuestos.

El coeficiente de determinación del 0,6961, en el caso de Aragón, significa que el 69.61% del modelo estimado está explicado por los indicadores empleados en el modelo.

En el modelo estimado de España, el coeficiente de determinación asciende a 0.7568.

TABLA10. MLR estimados para el VAB de la serie nacional y regional

| SERIE OBJETIVO | MODELO MCO | R^2 |
|---------------------------|---|-------------------------|
| VAB agrario Aragón | $\hat{Y}_t = 2,4392 + 1,1370PC - 0,0295PF + 0,8330PCG + 0,8944POA - 1,4958CFE - 0,6109CP - 4,1710EPA$ | 0,6961 |
| VAB agrario España | $\hat{Y}_t = 124,2420 + 1,2965PC + 1,6375PF + 0,5702PCG + 2,6075POA - 3,2871CFE - 0,4456CP + 7,0097EPA$ | 0,7568 |

En las tablas 11 y 12, y en los Gráficos 7 y 8 se muestran los datos de las series analizadas de los últimos años, para Aragón y España, respectivamente. Los datos que aparecen en las que las celdas sombreadas son predicciones (en rojo en los gráficos) y los de las celdas no sombreadas son datos originales.

TABLA 11. Estimaciones del VAB agrario en Aragón

| PREDICCIONES VAB ARAGÓN | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|---------------------|
| AÑO | CIFRA (miles de millones de €) | % interanual |
| 2014 | 1587,4 | |
| 2015 | 2195,0 | 38,3 |
| 2016 | 1716,7 | -21,8 |
| 2017 | 1974,3 | 15,0 |
| 2018 | 2190,8 | 11,0 |

Según el modelo estimado para el VAB de Aragón, se observa que en el año 2018 el valor añadido bruto aumentará respecto al año anterior. Analizando la variación interanual, se ha estimado un crecimiento del 11% para el mismo periodo.

Gráfico 7: Predicción del VAB agrario en Aragón. Periodo 2018

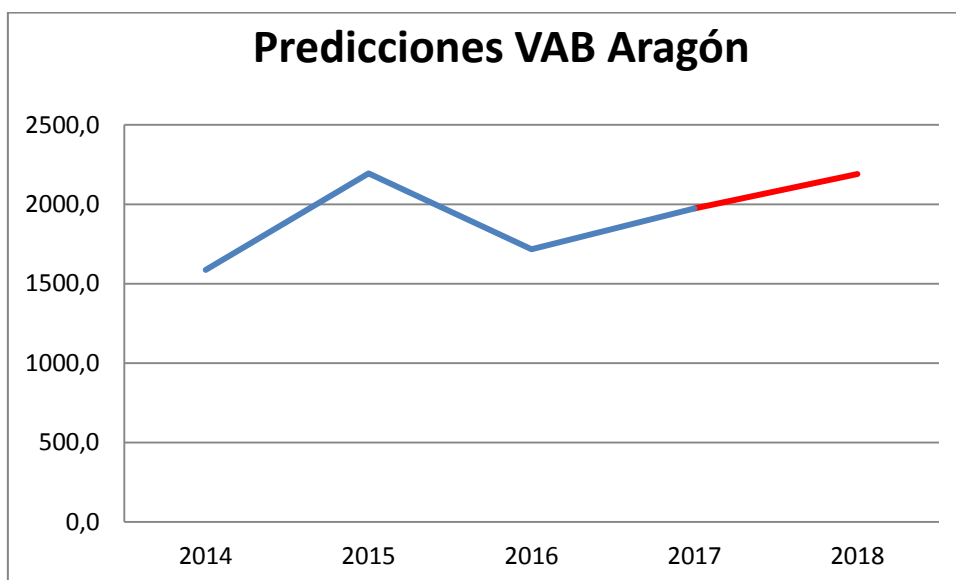
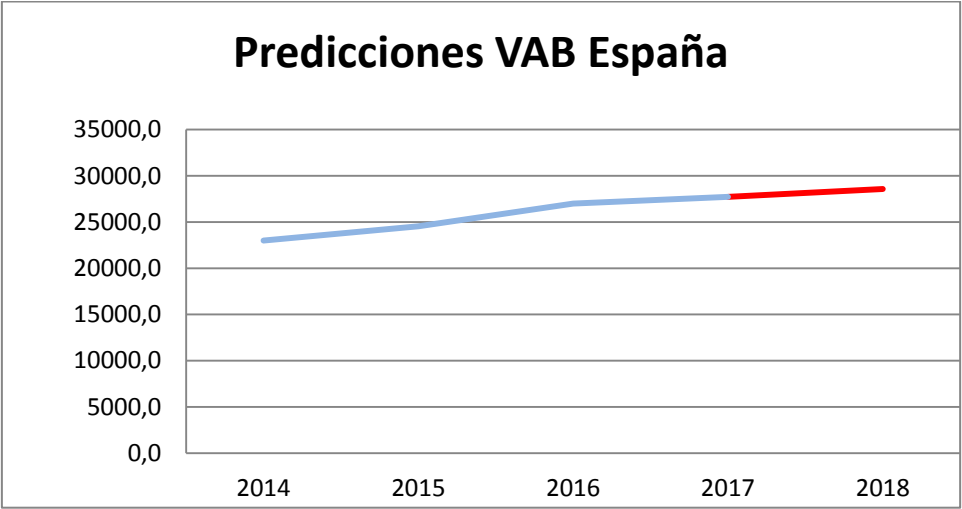


TABLA 12. Estimaciones del VAB agrario en España

| PREDICCIONES VAB ESPAÑA | | |
|-------------------------|--------------------------------|--------------|
| AÑO | CIFRA (miles de millones de €) | % interanual |
| 2014 | 22996,0 | |
| 2015 | 24537,9 | 6,71 |
| 2016 | 26993,1 | 10,01 |
| 2017 | 27727,8 | 2,72 |
| 2018 | 28575,3 | 3,06 |

En 2018 podría aumentar el VAB de España hasta los 28575,3 miles de millones de €. Al analizar la variación interanual se observa un crecimiento positivo del 3,06% para ese mismo año.

Gráfico 8: Predicción del VAB agrario en España. Periodo 2018



6. CONCLUSIONES

A lo largo del presente trabajo se han analizado y estudiado los indicadores agrarios de España y Aragón para poder llegar a predecir, el Valor Añadido Bruto que se alcanzaría para el año 2018.

De la predicción realizada tanto para España como para Aragón, se ha determinado que sus valores nominales ascenderán en ambos casos. Aunque no ocurrirá así en el caso de la variación interanual, siendo Aragón la que menos aumente con respecto a España.

Por otra parte, todos los indicadores agrarios utilizados han contribuido de manera importante durante todo el proceso de predicción, realizado éste a través de un análisis econométrico.

De estos resultados, se desprende una alta similitud en la evolución del empleo así como del valor añadido bruto en el sector agrario. Ambos factores, son prácticamente idénticos cuando se comparan nacional y regionalmente. Es decir, el empleo de España y de Aragón disminuye aunque no al mismo ritmo. Y el VAB aumenta en España y Aragón a distinta velocidad.

Sin duda, el sector agrario aragonés es el más castigado en cuanto a su desempleo respecto a la media española y, su incremento de valor añadido bruto es muy leve si se tiene en cuenta el cómputo nacional.

Esta situación ya se venía viviendo durante todos estos años, por lo que no ha sido algo sorprendente, debido a las características propias del sector agrario así como las de la comunidad autónoma de la que tratamos.

Aragón es conocida por ser una región altamente despoblada, que combina distintas temperaturas según la zona en que se esté situado además de contar con una de las mayores cantidades de espacios naturales protegidos y por tanto, no cultivables ni aprovechables para el sector agrario.

En el caso de España, goza de mayor solvencia en términos generales, pues combina en un mismo territorio zonas más ricas en cultivos y extensiones agrarias.

A pesar de todo esto, es bien conocido que el sector agrario va perdiendo peso a favor del sector industrial, pero sobre todo a favor del sector turístico. Así pues, aun siendo el sector agrario indispensable para la supervivencia, éste no disfruta de

demanda. Dicha situación se ve agravada con huelgas de transportistas, desastres naturales, incorporación de aranceles de terceros países, etc.

A la vista de todo esto, sólo cabe esperar el apoyo de los gobiernos a este sector tan debilitado, necesitado e indispensable a la vez. Favoreciendo más ayudas tanto económicas como logísticas entre otras, a ganaderos y agricultores.

Por otra parte, también cabe mencionar el cambio en la dieta de ciertos colectivos que se denominan *vegetarianos* y *veganos*, que incrementan en su dieta más productos naturales no animales haciendo aumentar la demanda

Además no se nos puede olvidar que, cada vez somos más personas y el abastecimiento de alimentos no es algo negociable.

7. WEBGRAFIA

Las series utilizadas en el trabajo han sido extraídas del Instituto Aragonés de Estadística (IAEST) para el caso de Aragón y del Instituto Nacional de Estadística (INE) para el caso de España

<https://www.aragon.es/organismos/departamento-de-economia-planificacion-y-empleo/direccion-general-de-economia/instituto-aragones-de-estadistica-iaest->

<https://www.ine.es/>

Apuntes de la asignatura de Análisis Econométrico del curso académico 2015/2016

http://agrario.ibv.org/index.php?option=com_content&view=article&id=37&Itemid=133

http://agrario.ibv.org/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=134

http://agrario.ibv.org/index.php?option=com_content&view=article&id=53&Itemid=135

http://agrario.ibv.org/index.php?option=com_content&view=article&id=39&Itemid=155

<https://web.archive.org/web/20081126040046/http://www.mapa.es/es/ministerio/pags/hechoscifras/introhechos.htm>

http://www.infoagro.com/hortalizas/aspectos_empresa_agraria.htm

https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/fondo/pdf/18405_13.pdf

<file:///C:/Users/usuario/Downloads/Dialnet-LaEvolucionDeLaAgriculturaEnEspana-2279994.pdf>

<https://ocw.unican.es/pluginfile.php/901/course/section/1000/Tema%204.pdf>

<https://www.mapa.gob.es/ca/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/agricultura/>

<http://www.lamoncloa.gob.es/espana/historico/eh15/agricultura/Paginas/index.aspx>

<https://core.ac.uk/download/pdf/61456964.pdf>

http://ies.juancarlosprimero.ciempozuelos.educa.madrid.org/departamentos/gh/recursos/geografia/indice/temario/8_sector_primario/3.-ProduccionAgricultura.pdf

<http://www.agronewscastillayleon.com/radiografia-de-la-agricultura-espanola-por-comunidades-autonomas-y-cultivos-castilla-y-leon-lidera>

https://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuario17/anu17_12agric.pdf

https://www.ine.es/prodyser/pubweb/anuario04/anu04_12agricultura.pdf

http://www.alimentacion.es/es/comunidades_autonomas/

<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/Agricultura?channelSelected=58aac8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD>

<http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/EstadisticasAgrarias?channelSelected=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD>

http://bibliotecavirtual.aragon.es/bva/repos/i18n/publicaciones/numeros_por_mes.cmd?idPublicacion=17305

<http://www.aragon.es/portal/site/GobiernoAragon/menuitem.477320abc768cdc3871e10d354a051ca/?vgnextoid=cdeebb1b42f5c210VgnVCM1000002b091bacRCRD&vgnnextchannel=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD&vgnnextfmt=detalleDepartamento&channelSelected=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD>

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/EstadisticasAgrarias/ci.MACROECONOMIA_AGRARIA.detalleDepartamento?channelSelected=1cfbc8548b73a210VgnVCM100000450a15acRCRD

http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/AgriculturaGanaderiaMedioAmbiente/TEMAS_AGRICULTURA_GANADERIA/StaticFiles/MAPA_COMARCAS_AGRARIAS_ARAGONESAS_INE.pdf

http://www.aragon.es/DepartamentosOrganismosPublicos/Departamentos/DesarrolloRuralSostenibilidad/AreasTematicas/MA_InformacionDATosAmbientales?channelSelected=de0890292fb3a210VgnVCM100000450a15acRCRD

ANEXO ESTADÍSTICO

Gráfico A1: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PC. Aragón

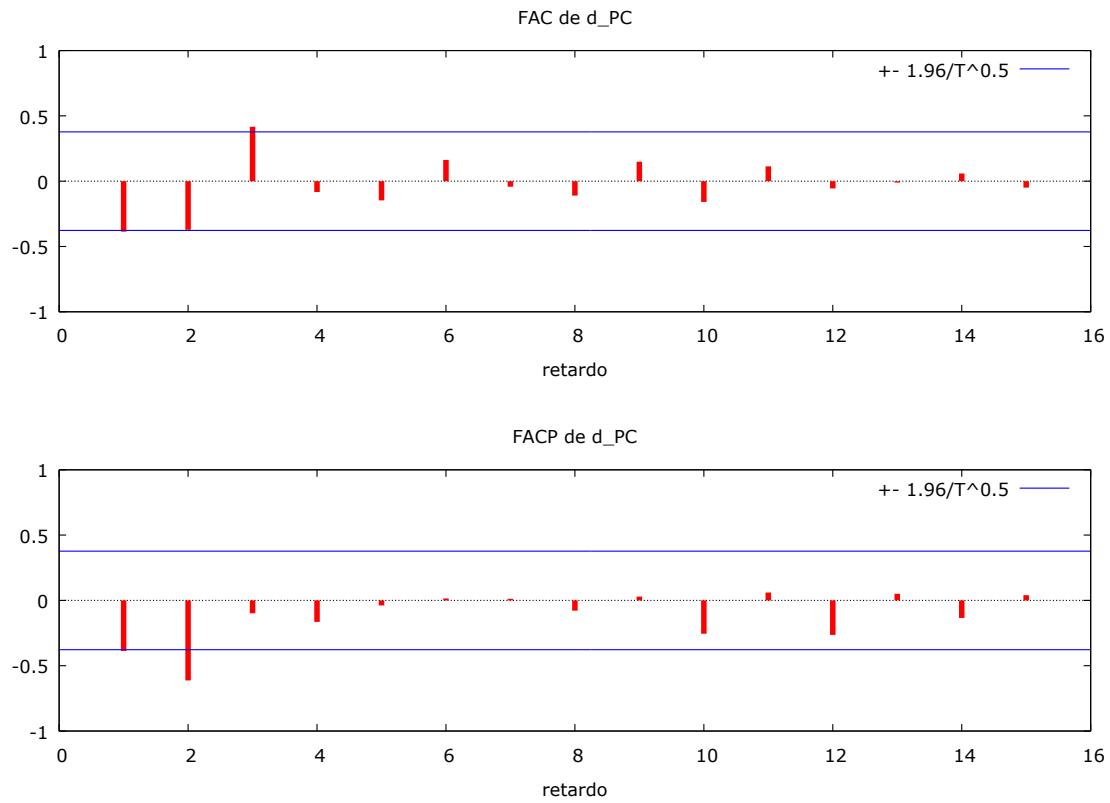


Gráfico A2: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PF. Aragón

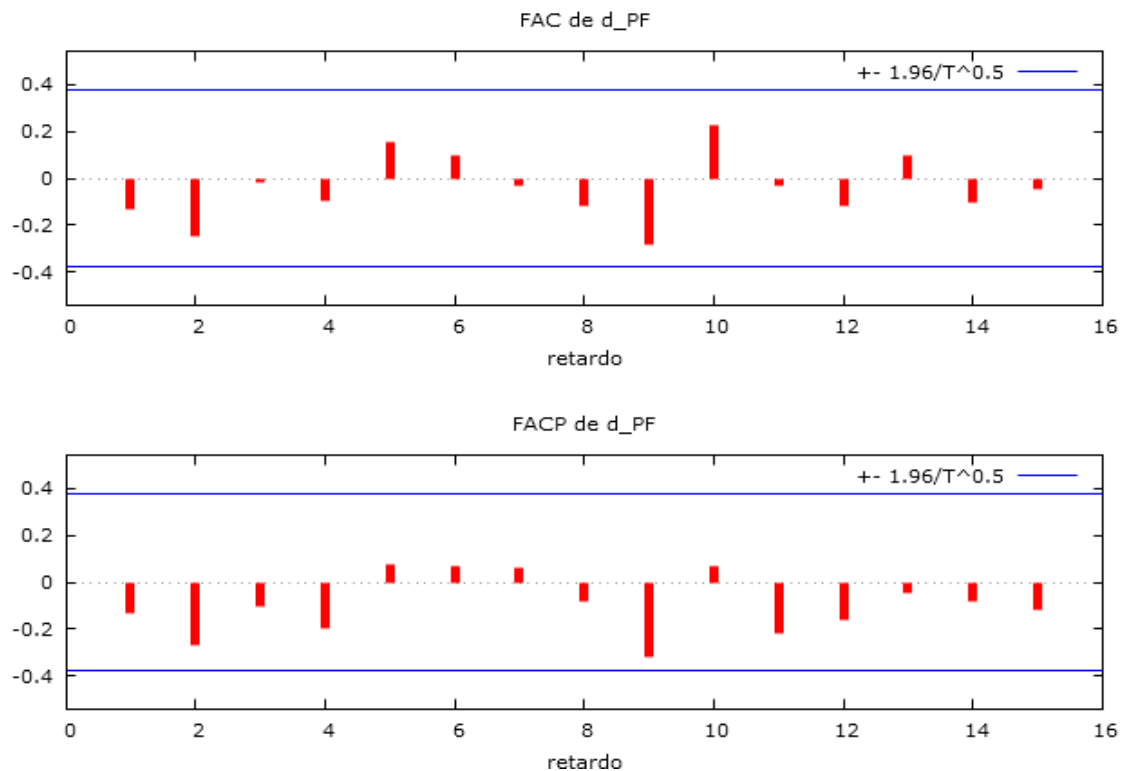


Gráfico A3: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PCG. Aragón

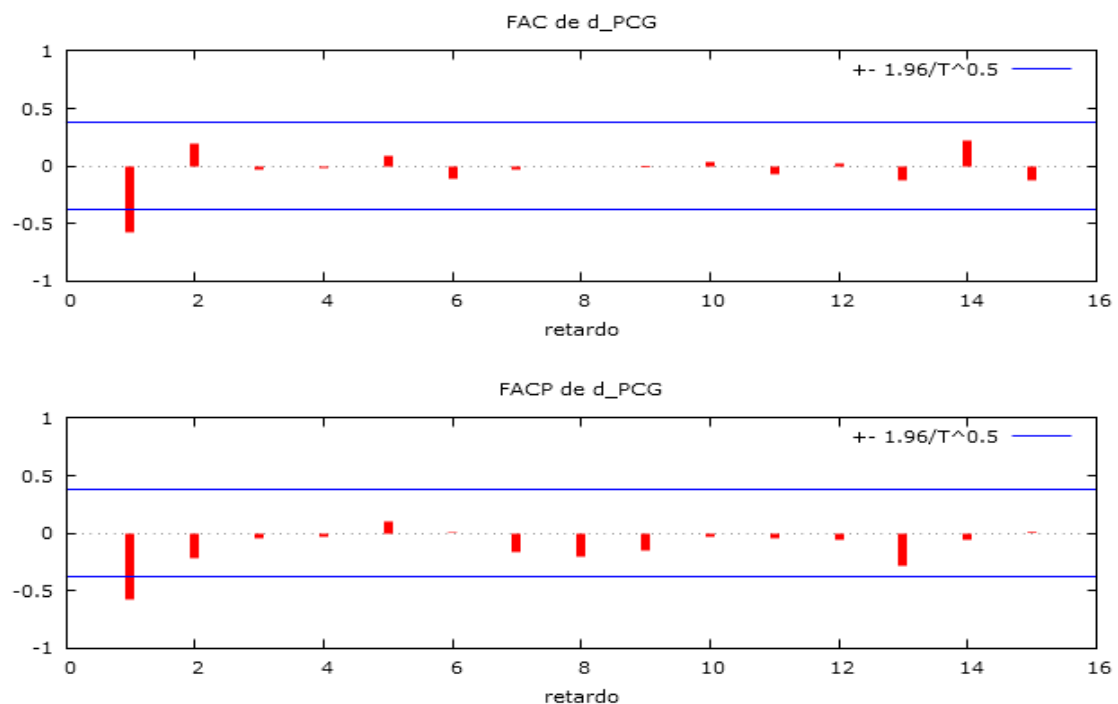


Gráfico A4: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador POA. Aragón

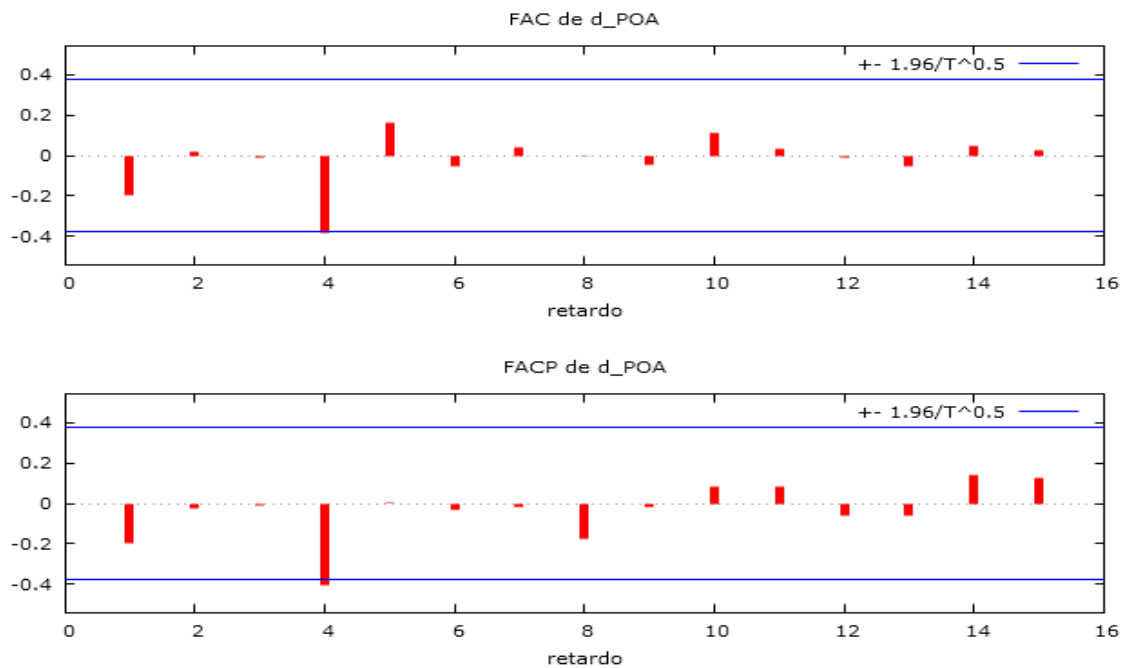


Gráfico A5: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CFE. Aragón

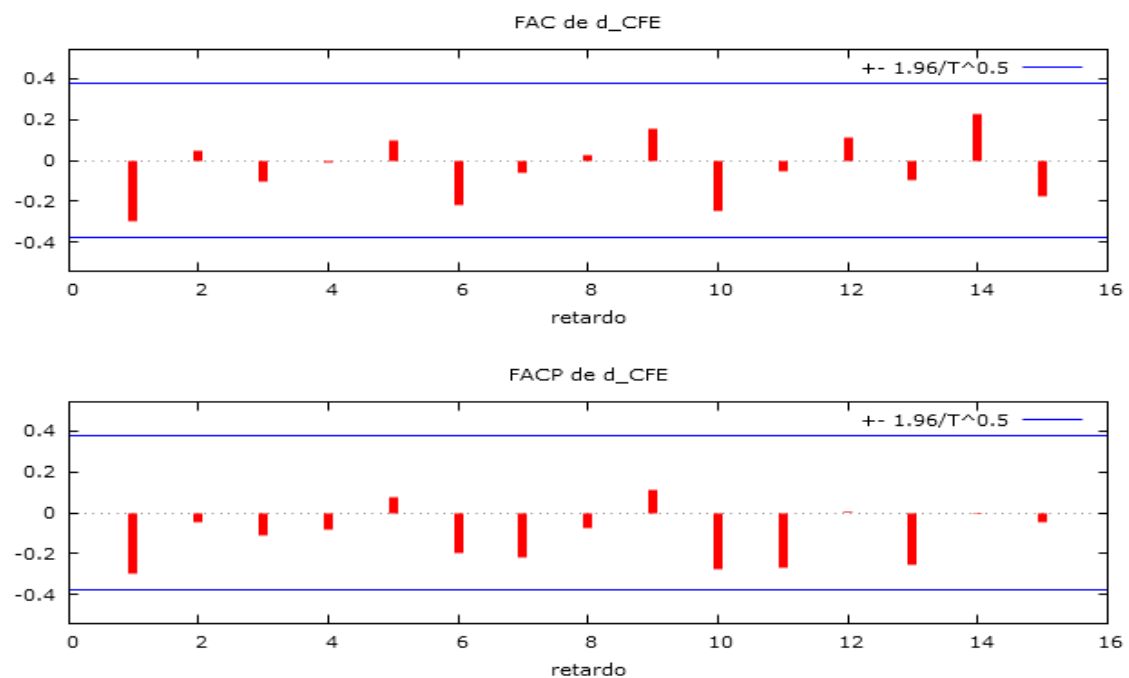


Gráfico A6: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CP. Aragón

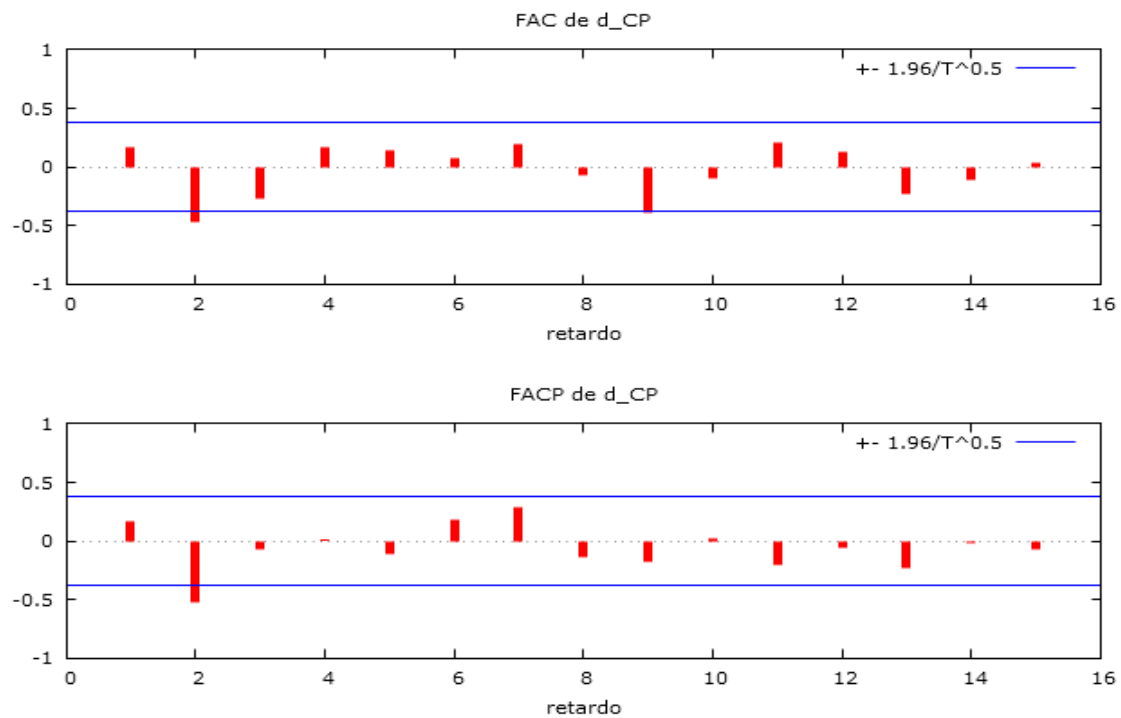


Gráfico A7: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador EPA. Aragón

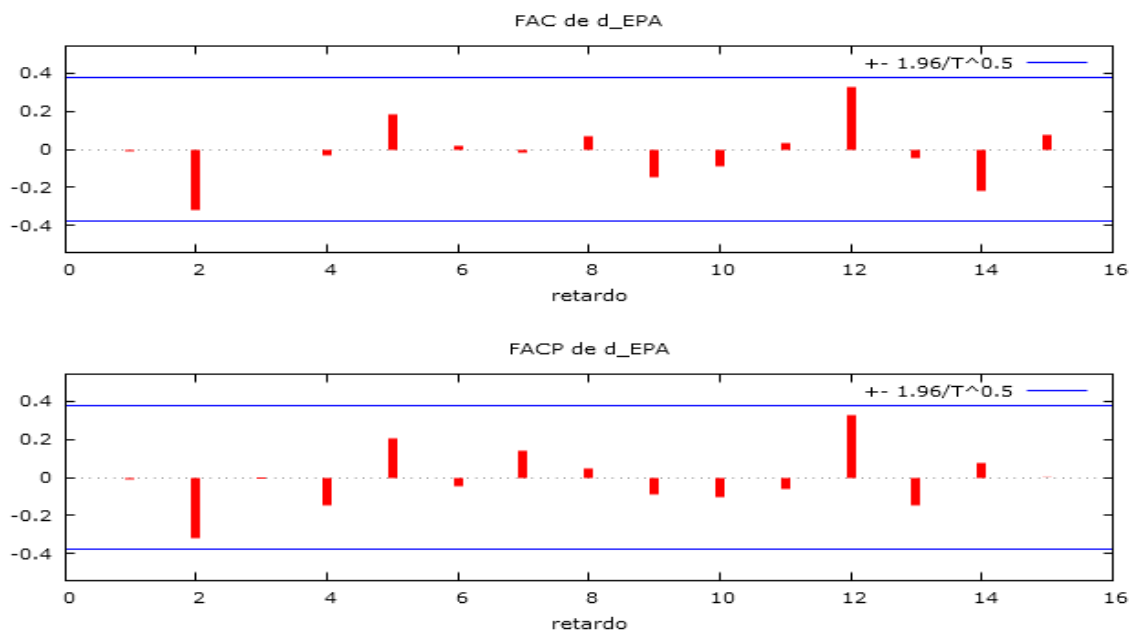


Gráfico A8: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador VAB. Aragón

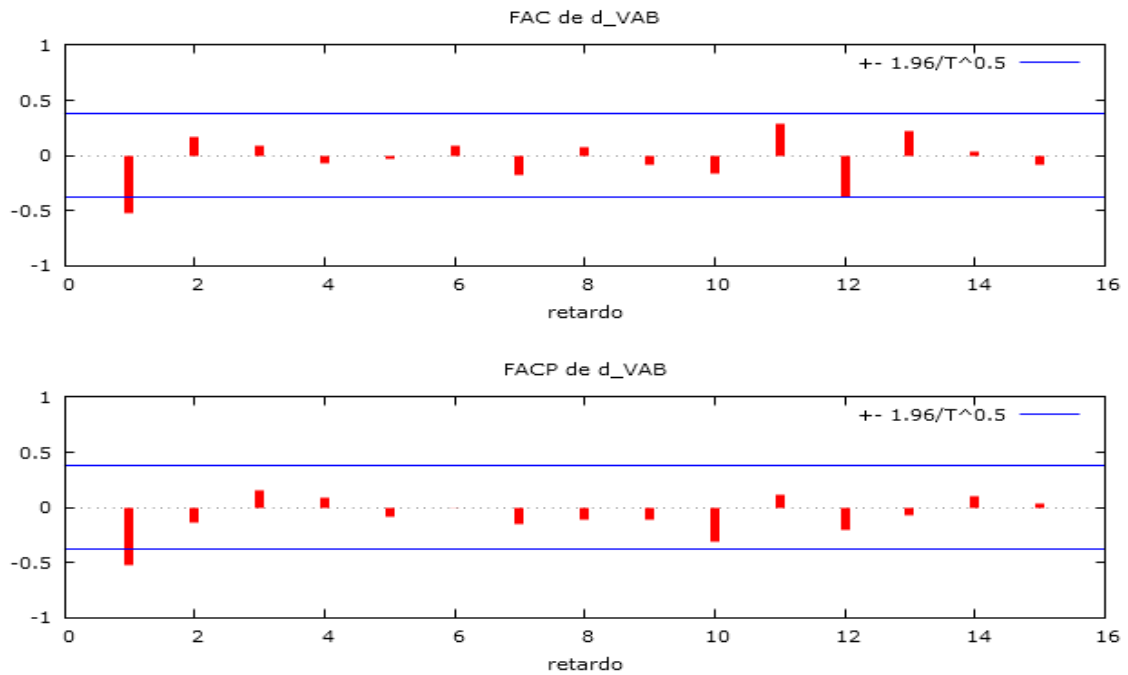


Gráfico A9: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PC. España

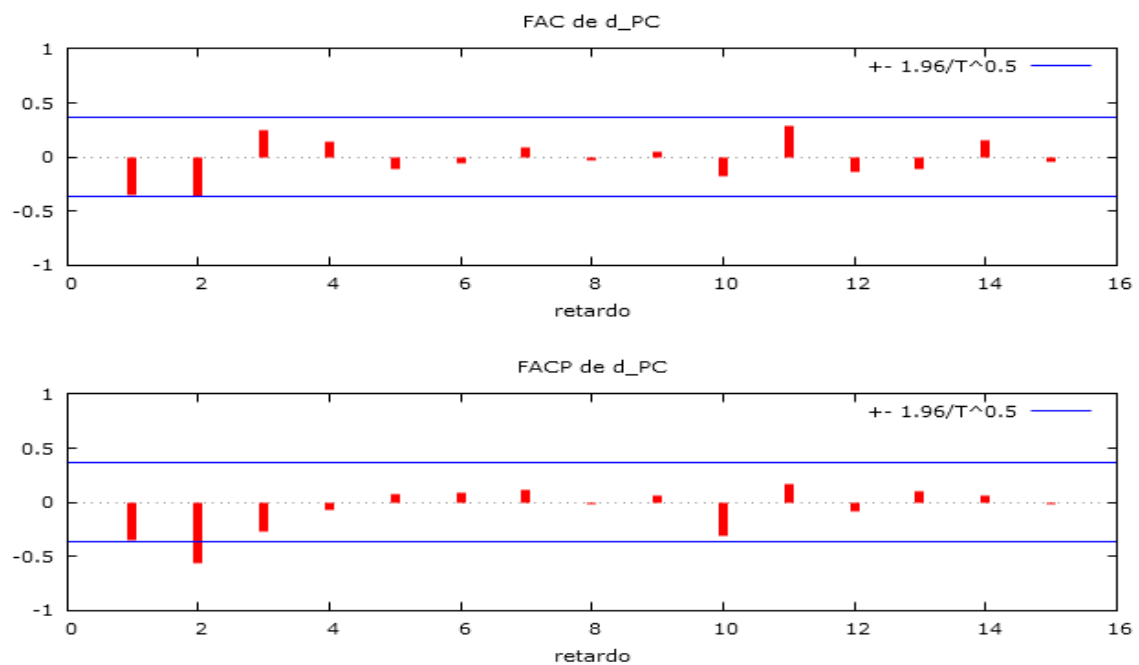


Gráfico A10: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PF. España

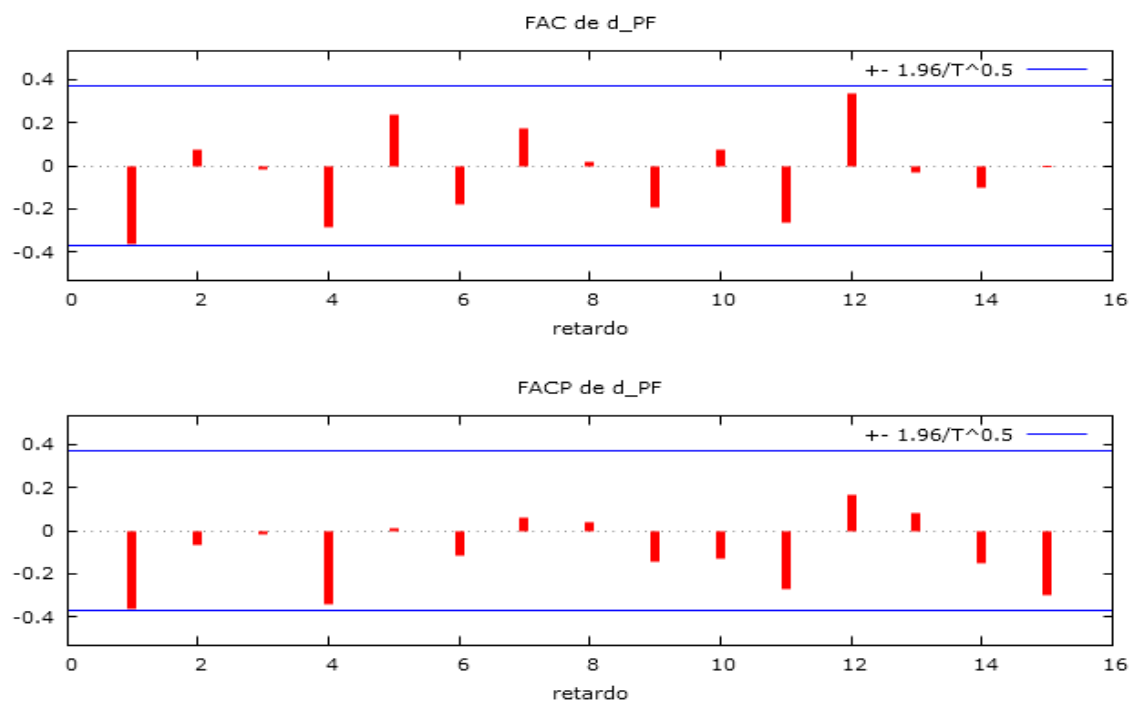


Gráfico A11: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador PCG. España

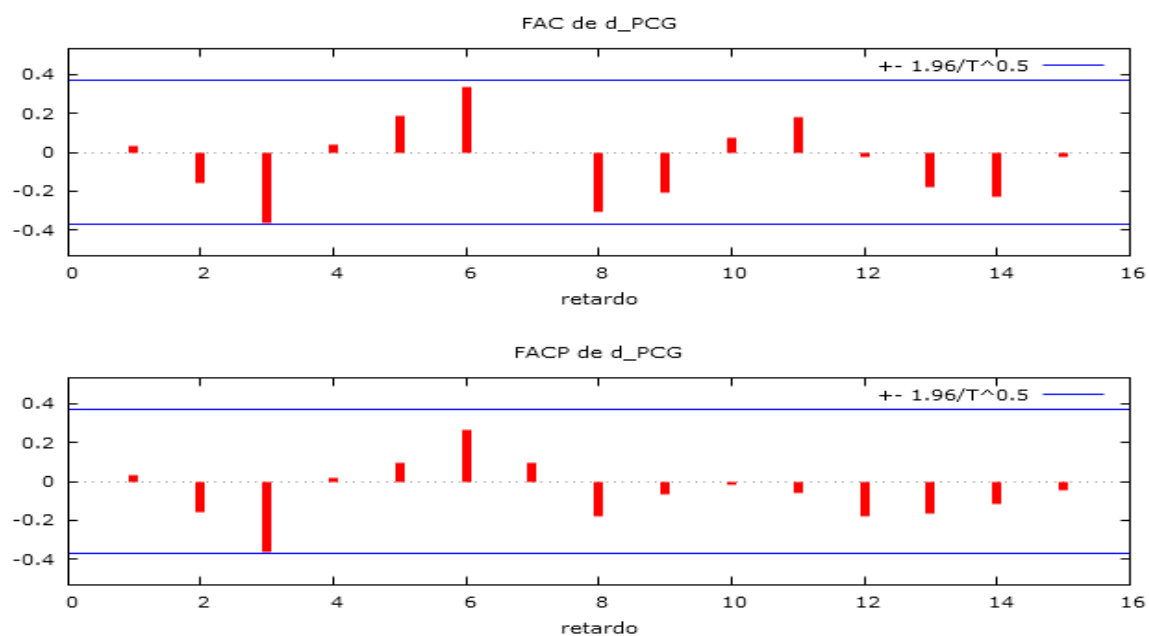


Gráfico A12: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador POA. España

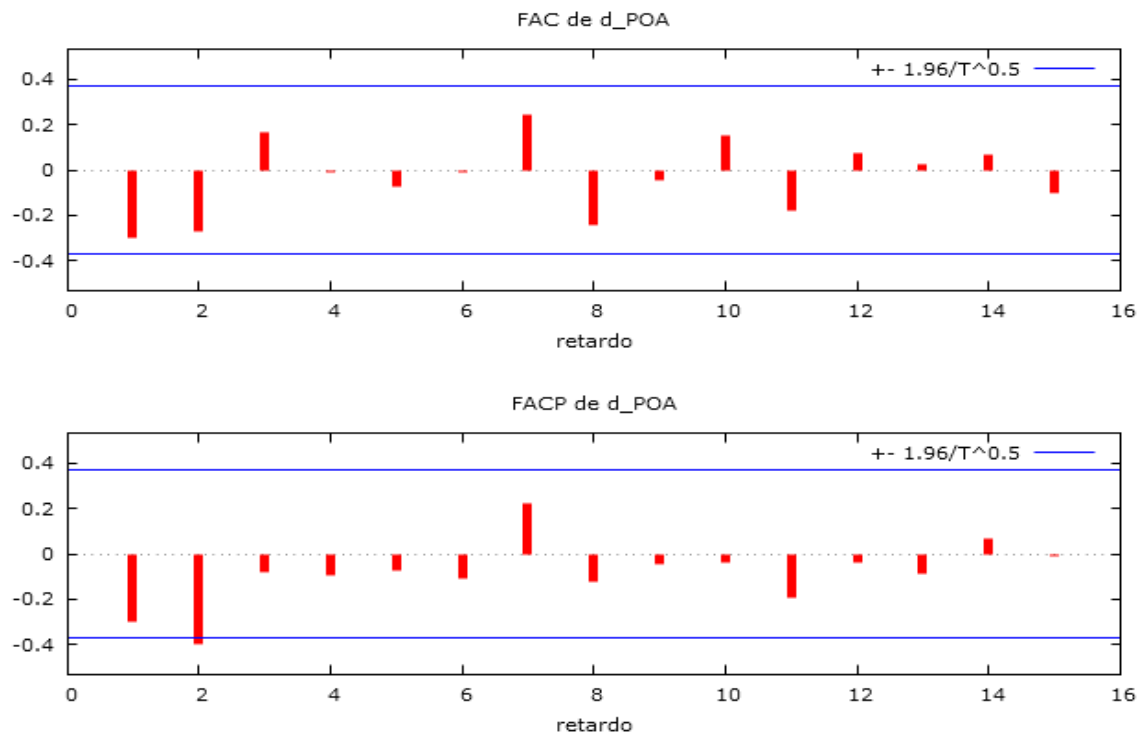


Gráfico A13: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CFE. España

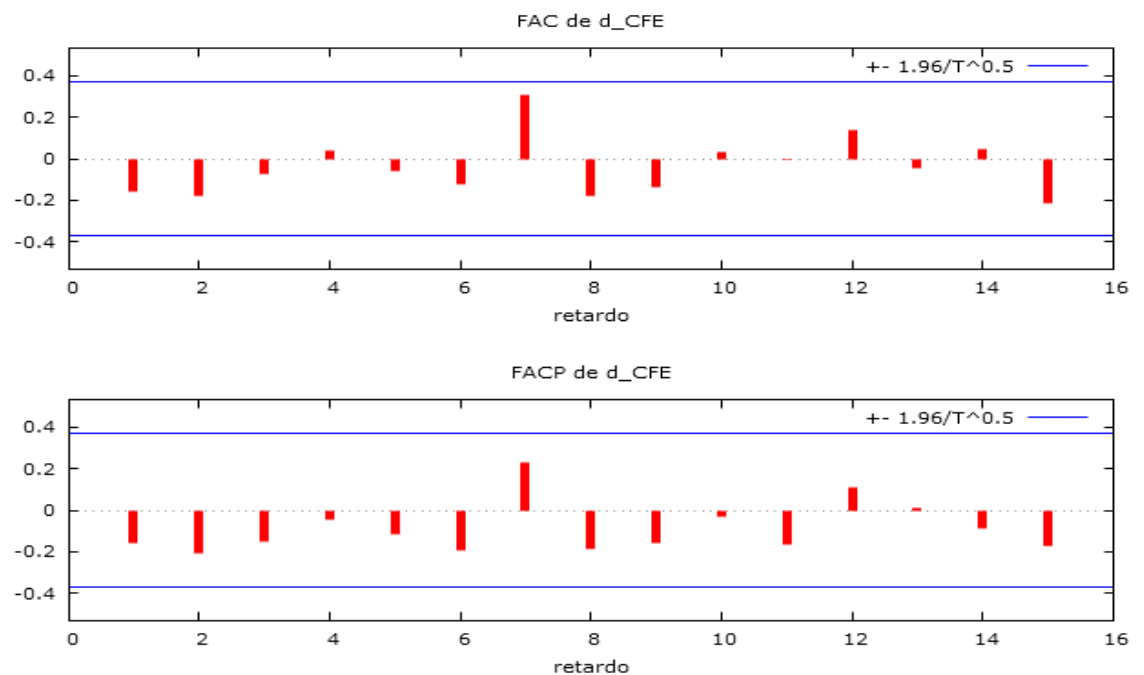


Gráfico A14: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador CP. España

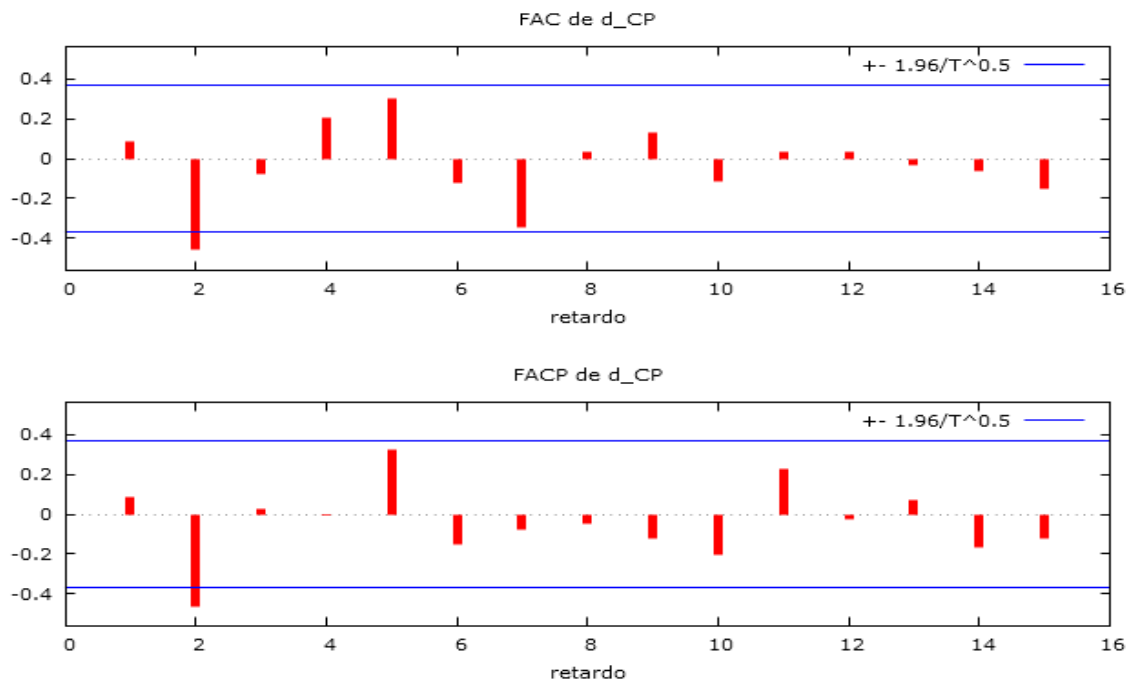


Gráfico A15: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador EPA. España

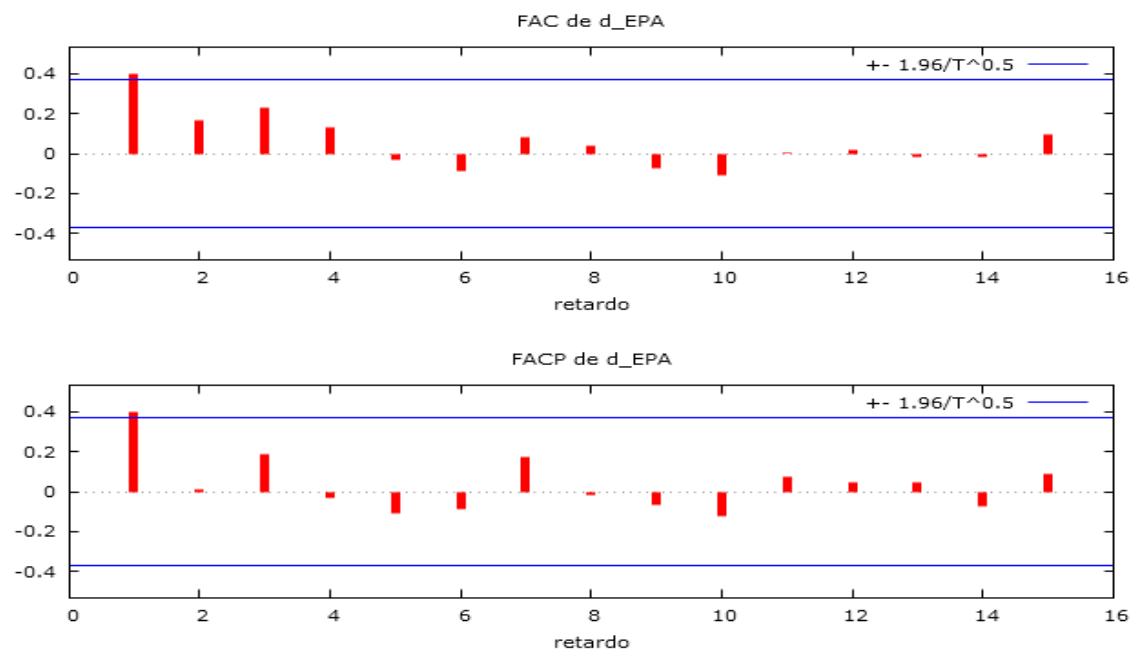


Gráfico A16: Correlograma y Correlograma Parcial de la primera diferencia del indicador X. España

